

関西大学工学部 フェロー 三上市藏 関西大学総合情報学部 正会員 田中成典
 関西大学大学院 学生会員 ○窪田 諭 関西大学工学部 学生会員 石井由美子

1. まえがき 世界貿易機関（WTO）は、「政府調達協定」および「TBT 協定」を発行した。その中では、政府調達協定の適用対象となる機関は、ISO を遵守しなければならないと定められている。そのため、日本が ISO に規格を提案できなければ、従来の技術基準を転換しなければならない状況に迫られている。日本が規格を提案するためには、構造物の計画、調査、設計、積算、施工、維持管理の各段階における情報を収集・分析し、統一的な規格を策定する必要がある。構造物のライフサイクルの各段階における情報を統一規格として策定するためには、製品モデルを構築しなければならない。情報を交換・共有するためにも、製品モデルの構築が必須である。著者は、鋼道路橋を対象として、ISO 規格である STEP（ISO10303 : Standard for the Exchange of Product model data）の AP203（ISO10303-203）を適用し、三次元製品モデルを作成した。

しかし、現在、土木分野において STEP を理解できる技術者はほとんどいない。製品モデルが表現しているものを理解できないため、利用することもできない。また、これまで作成した製品モデルはサーフェスモデルであったため、設計計算や解析に利用することができなかった。設計・解析分野において製品モデルを利用するためには、ソリッドモデルでなければならない。本研究では、インターネット上の三次元世界記述言語である VRML 技術を用いて製品モデルを可視化するシステムを開発し、製品モデルをソリッドモデルとして扱うことができるようにする。

2. AP203 による製品モデルの表現 既報 1)では、ISO において製品情報の表現・交換手法として規格化されている STEP を適用して、橋梁の製品モデルを鋼鉄桁橋の上部工の構成部材を対象として構築した。製品モデルの表現方法として、STEP のアプリケーションプロトコルの一つである AP203 を利用した。構築した製品モデルは、STEP のファイル交換規格である Part21 ファイルフォーマットで保存した。AP203 は、製品の三次元形状情報と形態管理情報を取り扱うことができる。AP203 を用いることによって、橋梁のライフサイクル全般にわたる情報を表現し、管理することが可能となる。

橋梁構成部材の製品モデルを部材ごとに分類し、製品モデルデータベースを構築した。製品モデルデータベースは、インターネット技術を利用して、多くの土木技術者が WWW Page 上で利用できるようにした。

製品モデルデータベースの

利用形態を図-1 に示す。

土木技術者がインターネットを通して必要な製品モデルを検索すると、データベースサーバにある Part21 ファイルが表示され、ダウンロードできる。

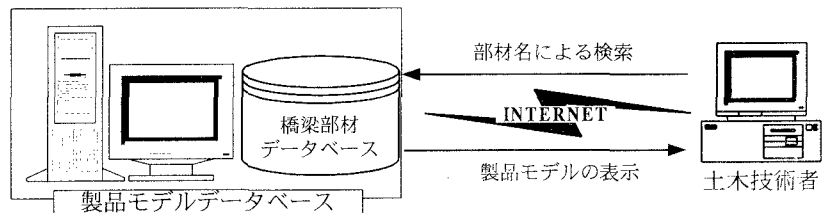


図-1 製品モデルデータベースの利用形態

3. 製品モデル可視化システム

データベースに蓄積する製品モデルを作成するために、市販の CAD ソフトを使用した。最近、STEP を取り扱うことができる

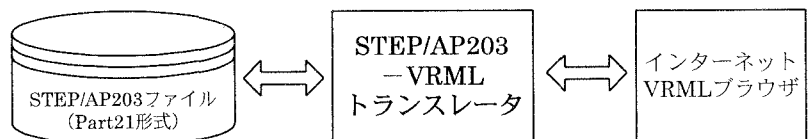


図-2 システム開発のイメージ

三次元 CAD ソフトは増えつつある。ただし、これらは製品モデルを表現するために、サーフェスモデルのみを対象としている。製品モデルを設計・解析分野に利用するためには、製品モデルをソリッドモデルとして作成する必要がある。したがって、現状の製品モデルは、設計・解析に使用することができない。また、STEP は EXPRESS 言語で記述されているため、曖昧性を排除し、情報を厳密に定義することができる。ただし、土木分野において、EXPRESS 言語を理解できる技術者はほとんどいないと考えられる。Part21 ファイルの内容を理解できないため、製品モデルを利用できない。本研究では、インターネット上の三次元世界記述言語である VRML (ISO14772: Virtual Reality Modeling Language) を用いて、製品モデルを可視化するシステムを開発する。システム開発のイメージを図-2 に示す。STEP/AP203 と VRML 間のトランスレータを開発する場合、①AP203→VRML と②VRML→AP203 の 2 種類のフェーズが考えられる。本研究では、フェーズ①を対象としてシステムを開発する。製品モデルデータベースから Part21 形式の橋梁部材製品モデルを抽出し、トランスレータ(可視化システム)を利用することによって、インターネットの VRML ブラウザ上で製品モデルを扱うことができるようになる。現在、インターネット上で、製品モデルが AP203 の規格に従って出力されているかどうか確認するためのブラウザは存在しない。本システムを用いて、VRML に変換することによって、技術者が VRML ブラウザ上で製品モデルを認識することもできる。

図-3 に示す主桁の製品モデルの Part21 ファイルを、本可視化システムによって、VRML ファイルに変換すると図-4 のようになる。

橋梁の製品モデルを VRML によって可視化し、ソリッドモデルとすることにより、構築した製品モデルが設計・解析分野で利用できるようになる。そして、部材の材料特性および属性などの情報を保持することもできる。したがって、計画、設計、製作、架設、維持管理という橋梁のライフサイクルの各段階において、製品モデルを可視化した三次元モデルとして利用することが可能になる。

4. あとがき 本研究では、ISO10303-203 に準拠して構築した製品モデルを VRML を用いて可視化するシステムを開発した。可視化された製品モデルはソリッドモデルとして取り扱え、設計・解析分野で利用できるようになる。

参考文献 1) 三上市蔵, 田中成典, 窪田 諭, 石井由美子: インターネット技術を用いた橋梁の製品モデルデータベースの構築, 構造工学論文集, 土木学会, Vol.45A, 1999.3.

```
ISO-10303-21;
HEADER;
/* Exchange file generated using ST-DEVELOPER v1.5 */
/* OPTION: using custom schema-name function */
FILE_DESCRIPTION(
/* description */ ('Generated from Alias Stage'),
/* implementation_level */ ('2.1'));
FILE_NAME(
/* name */ ('maingirder'),
/* time_stamp */ ('1999-03-01T03:06:10+09:00'),
/* author */ (''),
/* organization */ ('Alias/Wavefront'),
/* preprocessor_version */ ('ST-DEVELOPER v1.5'),
/* originating_system */ ('Alias Studio 8.5'),
/* authorisation */ (''));
FILE_SCHEMA (('CONFIG_CONTROL_DESIGN'));
ENDSEC;

DATA;
#10 = CARTESIAN_POINT('CVs', (6.55, -18.55, 0.820000001788139));
#20 = CARTESIAN_POINT('CVs', (6.5, -18.55, 0.820000001788139));
#30 = CARTESIAN_POINT('CVs', (6.45, -18.55, 0.820000001788139));
#40 = CARTESIAN_POINT('CVs', (6.45, -18.55, 0.65333335121473));
#50 = CARTESIAN_POINT('CVs', (6.45, -18.55, 0.486666668454806));
#60 = CARTESIAN_POINT('CVs', (6.45, -18.55, 0.320000001788139));
#70 = (BOUNDED_SURFACE) B_SPLINE_SURFACE(1, 1, ((#80, #90),
(100, #110)), UNSPECIFIED, U, U, U);
B_SPLINE_SURFACE_WITH_KNOTS((2, 2), (0.281385281385282, 0.7186
14718614718),
(0.412554112554112, 0.587445887445888), UNSPECIFIED);
GEOMETRIC_REPRESENTATION_ITEM()
RATIONAL_B_SPLINE_SURFACE(((1, 1), (1, 1)))
REPRESENTATION_ITEM('surface') SURFACE();
#80 = CARTESIAN_POINT('CVs', (6.651, -18.65, 0.822500001788139));
#90 = CARTESIAN_POINT('CVs', (6.449, -18.65, 0.822500001788139));
#100 = CARTESIAN_POINT('CVs', (6.651, -18.65, 0.31750000178814));
#110 = CARTESIAN_POINT('CVs', (6.449, -18.65, 0.31750000178814));
#120 = CURVE_BOUNDED_SURFACE('Trimmed Surface', #70, (#130), F);
#130 = OUTER_BOUNDARY_CURVE('BoundaryCurves',
(#220, #370, #500, #650, #780, #910), F);
#140 = (BOUNDED_CURVE)
B_SPLINE_CURVE(3, (#150, #160, #170, #180), UNSPECIFIED, U, U, U);
B_SPLINE_CURVE_WITH_KNOTS((4, 4), (-5, -4), UNSPECIFIED);
CURVE() GEOMETRIC_REPRESENTATION_ITEM()
RATIONAL_B_SPLINE_CURVE((1, 1, 1, 1))
REPRESENTATION_ITEM('unknown node');
:
```

図-3 主桁の Part21 ファイル

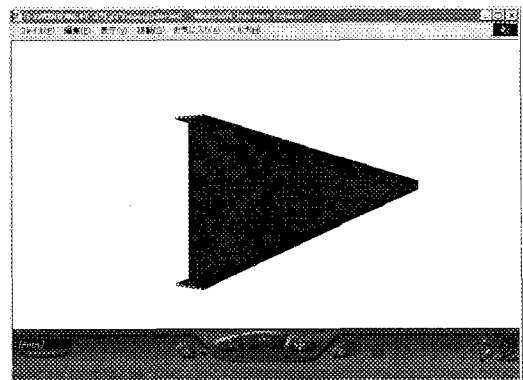


図-4 主桁の VRML 表示